

Mikrostrukturcharakterisierung dünner Schichten in Duplex-Systemen

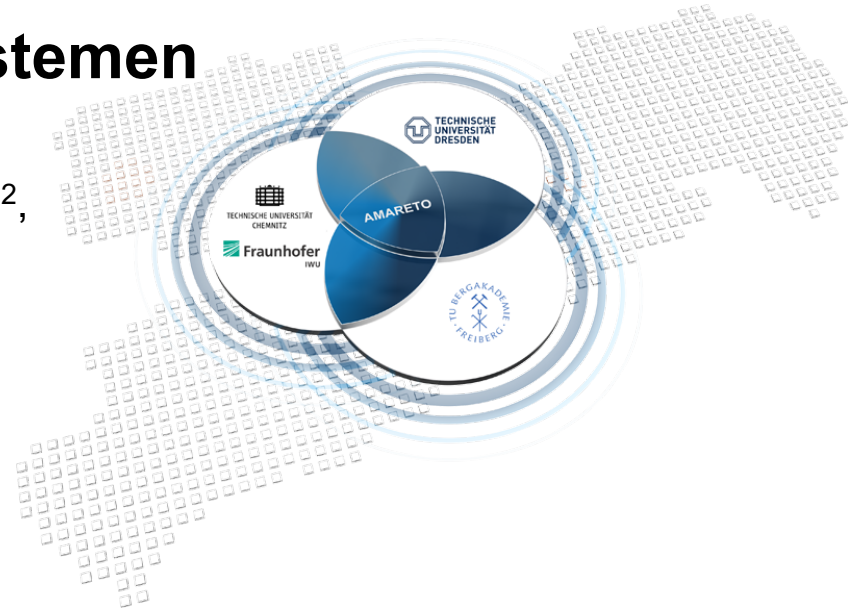
U. Ratayski¹, C. Wüstefeld¹, A. Dalke², T. Weinhold²,
H. Biermann², D. Rafaja¹

¹ Institut für Werkstoffwissenschaft

² Institut für Werkstofftechnik

TU Bergakademie Freiberg

Abschlusskolloquium, Freiberg 01.10.2020

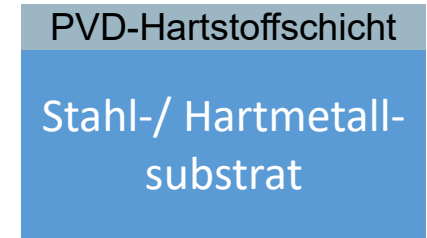


■ Ziel

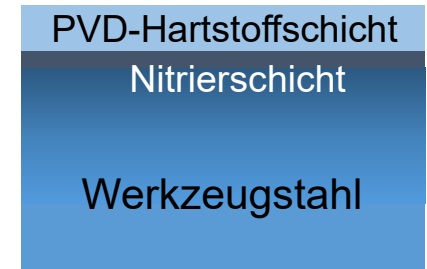
- Detaillierte Mikrostrukturanalyse von Hartstoffschichten, Nitrierschichten und Duplexschichten
- Korrelation von Herstellungsprozessen/-parametern mit der Mikrostruktur und Eigenschaften

■ Methoden

- **Röntgenbeugung**, Nanoindentation, Elektronenmikroskopie
 - Phasenzusammensetzung, Gitterparameter, Eigenspannungen, Härte, E-Modul, ...

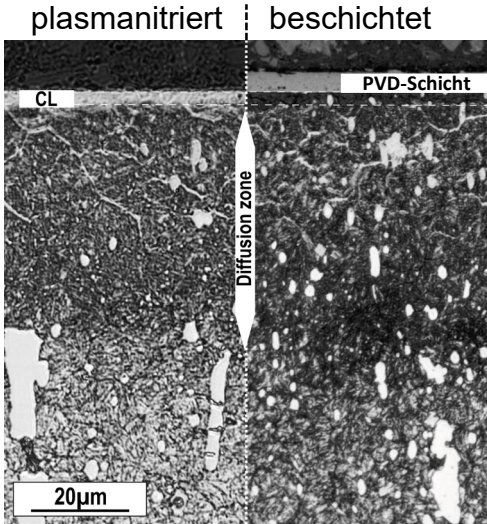


Aufbau einer Hartstoffschicht



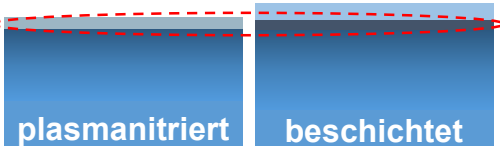
Aufbau eines Duplexsystems

Kombination Plasmanitrieren & Hartstoffschicht

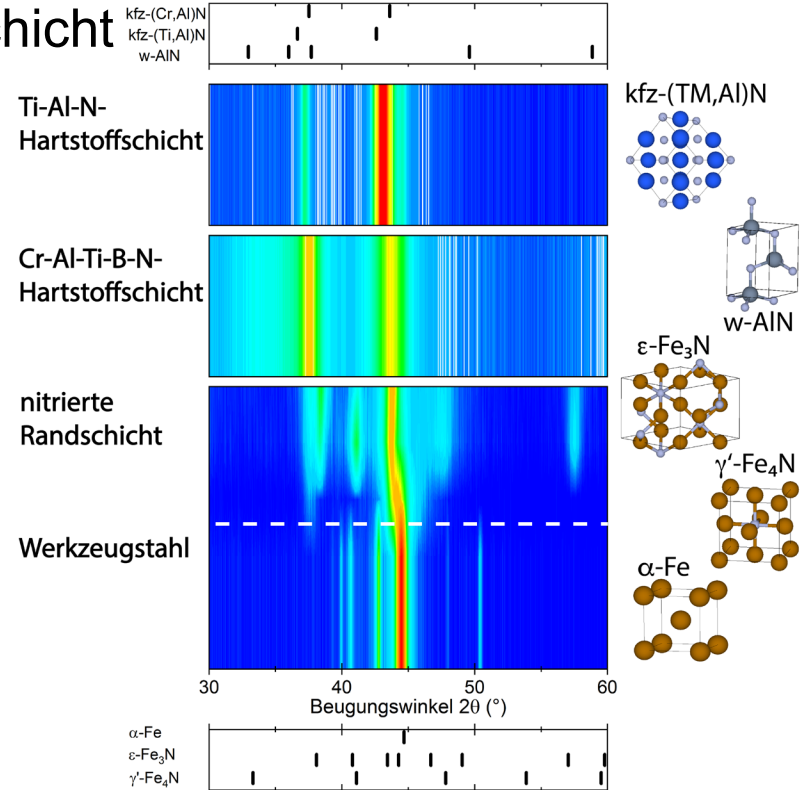


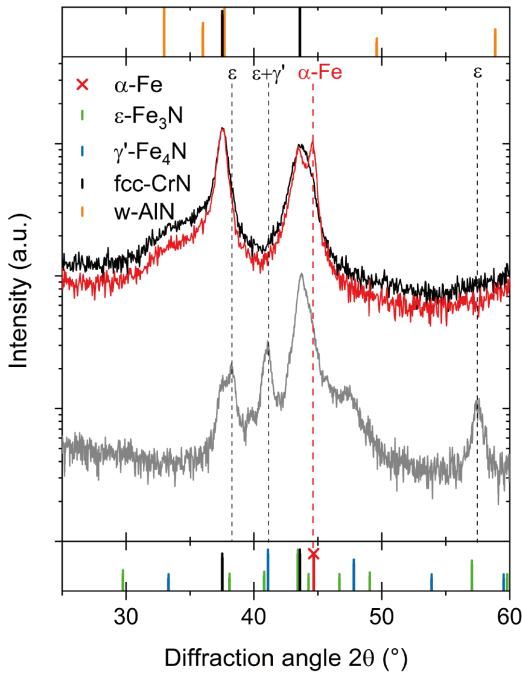
Tiefenaufgelöste Messung der Phasenentwicklung in Duplex-Systemen

- Werkzeugstahl (Substrat): α -Fe + Me_7C_3
- Nitrierschicht ϵ -Fe₃N (hex) + γ' -Fe₄N (kub) + CrN
- Hartstoffschicht kfz-(TM,Al)N + w-AlN



CL – Fe-N-Verbindungsschicht

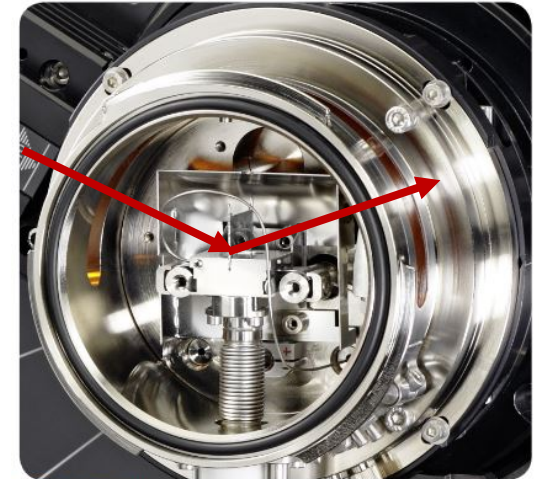
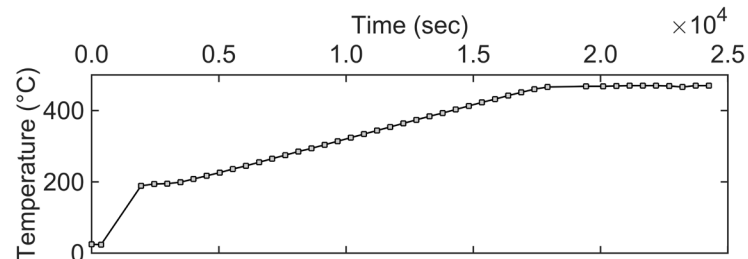




XRD nach PVD-Beschichtung:

- Kein $\varepsilon\text{-Fe}_3\text{N} + \gamma'\text{-Fe}_4\text{N}$;
- Bildung von $\alpha\text{-Fe}$
- Frage: Umwandlung der Fe-N Verbindungsschicht aufgrund des PVD-Prozesses?
 - Prozesstemperatur: $\sim 450^\circ\text{C} - 470^\circ\text{C}$ bei $1 \cdot 10^{-5}\text{mbar}$

➔ *in situ* HT-XRD

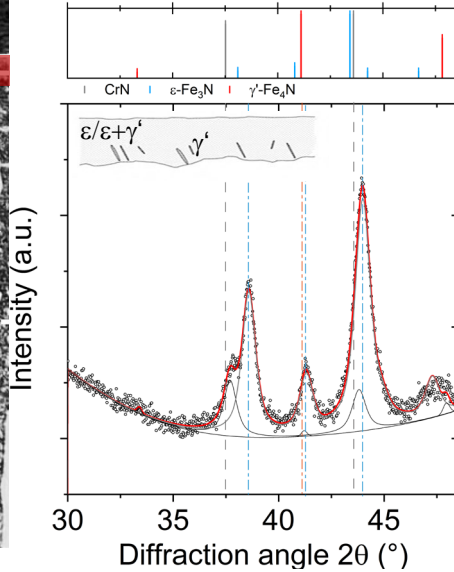
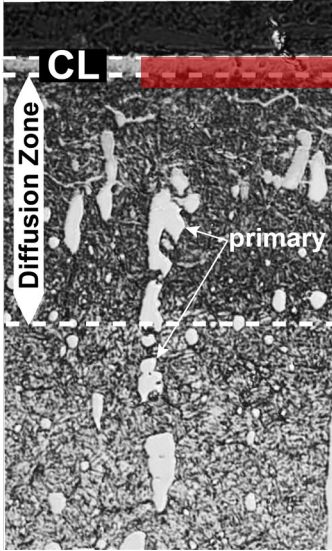


MTC-LOWTEMP interior

D8 Advance
MTC LowTemp Kammer

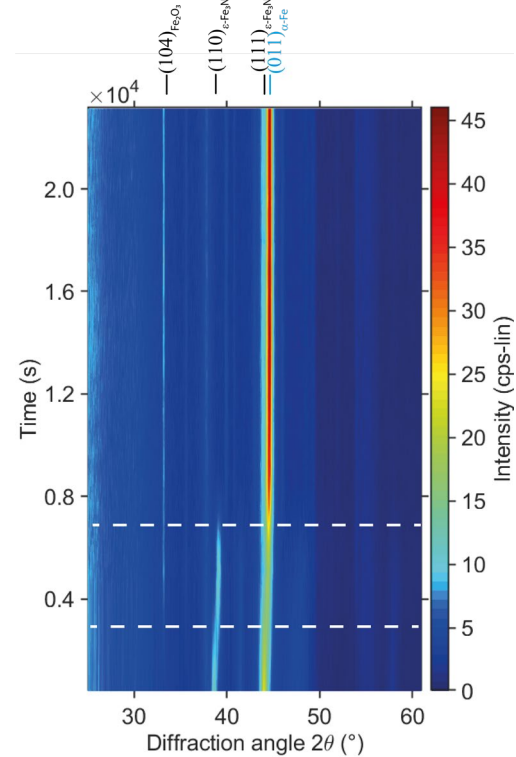
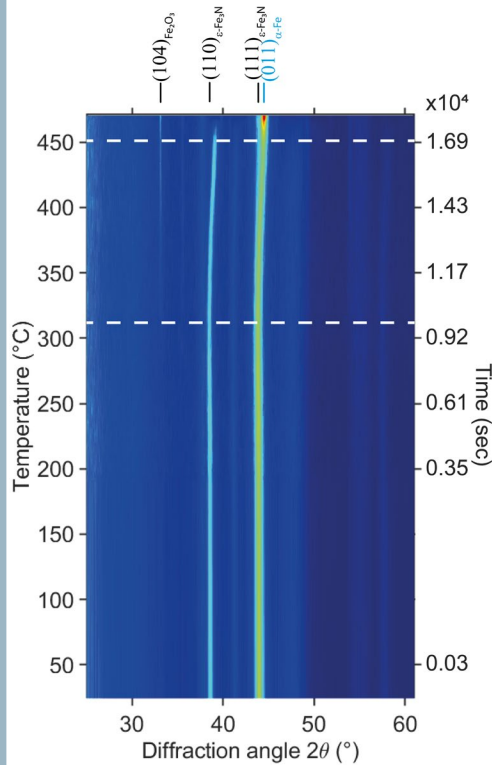
$T_{\text{max}} \sim 450^\circ\text{C}$; $p \sim 1 \cdot 10^{-5}\text{mbar}$

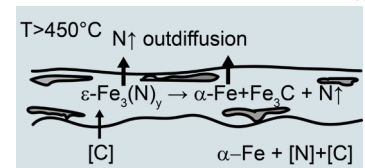
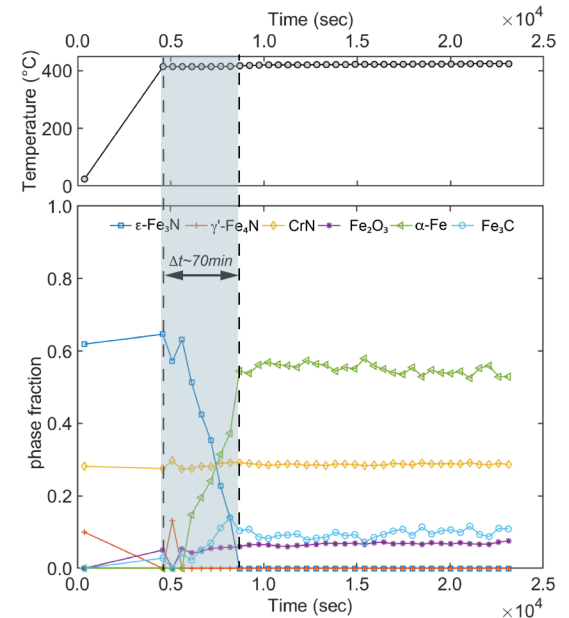
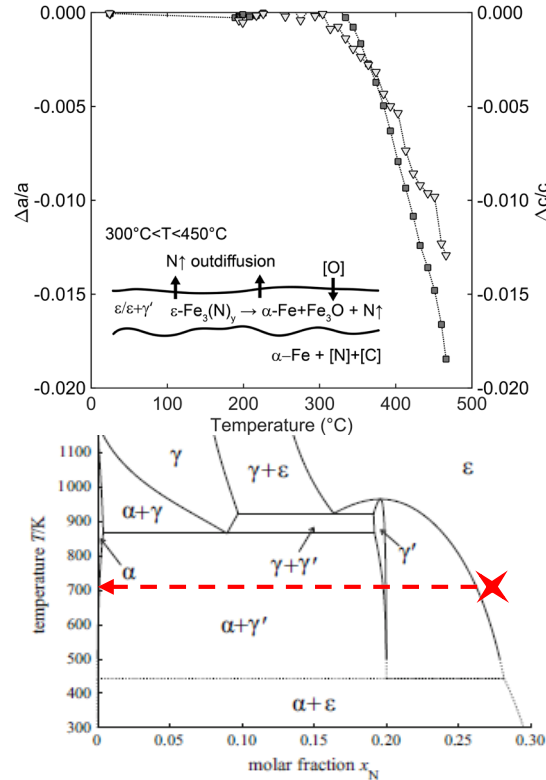
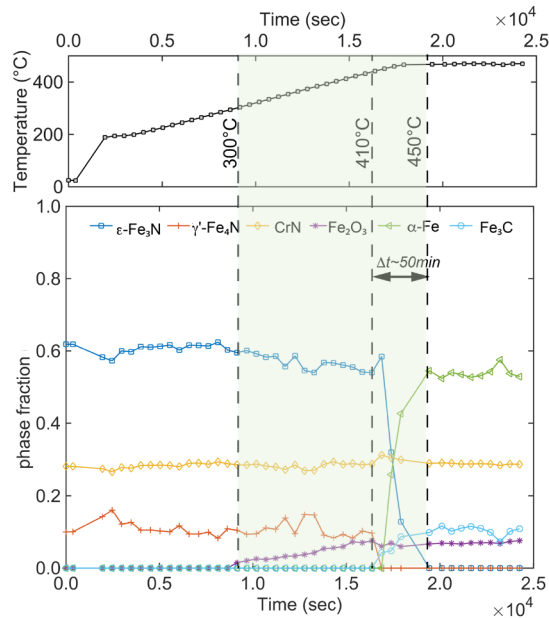
Plasmanitrierter X15CrCMo12-1



$\epsilon\text{-Fe}_3\text{N}$ (hex) + $\gamma'\text{-Fe}_4\text{N}$ (kub) + CrN

in situ HT-XRD





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.amareto.info

Dieses Projekt wird gefördert von der Europäischen Union aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) sowie aus Landesmitteln des Freistaats Sachsen.



Gefördert aus Mitteln
der Europäischen Union

Europa fördert Sachsen.



Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM
FÜR WISSENSCHAFT
UND KUNST



Freistaat
SACHSEN